ISSN: 3049-2785 Vol.01, Issue 01, Jul-Dec 2024

# खाद्य प्रणालिय ोऔर प षण पर जिवायु पररवर्तन केप्रभाव: एक लवश्लेषण

प्राची[1] व स िंह, ुनीर्ा[2]

[1&2]गृह सवज्ञान सवभाग, एन.आई.आई.एल.एम. विश्ििविद्यालय, कैथल, हरियाणा

**CITATION**

प्राची व स िंह, ु खाद्य प्रणासलयोिं औ पोषण पि जलवायु परिवर्तन केप्रभाव: एक सवश्लेषण Shodh Manjusha: An International Multidisciplinary Journal, 01(01),114-129

https://doi.org/10.70388/sm241112

**ARTICLE INFO**

Received: 5 June 2024
Accepted: 17 June 2024
Available online: 18 July 2024

**COPYRIGHT**

This article is licensed under a license Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License (CC BY-NC-ND 4.0)

https://doi.org/10.70388/sm24112

## Abstract

जलवायु परिवर्तन के कई परिणाम वैसिक खाद्य प्रणासलयोिं की स्थिर्ा को कमजोि किर्े हैं, खाद्य ुिक्षा औ आहाि की गुणवत्ता को कम किर्े हैं, औ कमजोि आबादी को कई र्िह के कुपोषण के सिकाि बनार्े हैं। कोसवड-19 जे ी महामारियोिं के उभिने े स्थिसर् औ भी खिाब हो जार्ी है औ अिंर्: सियाएँ औ भी जसिल हो जार्ी हैं। जलवायु परिवर्तन सवसभन्न स्तोिं पि खाद्य प्रणासलयोिं को प्रभासवर् किर्ा है, सज में समट्टी की उवतिर्ा औ फ ल की पैदावाि, िंिचना औ खाद्य पदाथों में पोषक र्त्ोिं की जैव उपलब्धर्ा, कीि प्रसर्िोि औ कुपोषण का जोस्थखम िासमल है। जलवायु-स्माित कृसष के ाथ- ाथ सिकाऊ औ लचीली खाद्य प्रणासलयोिं की आवश्यकर्ा है र्ासक सिकाऊ आहाि ुसनसिर् सकया जा के जो पयातप्त रूप सवसवि, पौसिक औ प्रा िंसगक पारिस्थिसर्की र्िंत्र कार्यों औ पयातविण िंिक्षण के ाथ बेहर्ि ढिंग े िंििस्थखर् होिं। खाद्य प्रणासलयोिं-जलवायु परिवर्तन के पािस्परिक िंबंध को मापने के सलए मजबूर् उपकिणोिं औ िंकेर्कोिं की र्त्काल आवश्यकर्ा है, जो महामािी के काि ण औ भी जसिल हो जार्ा है, औ यह मानव स्वास्थ्य को कै े प्रभासवर् किर्ा है।

खोज िब्द: जलवायु परिवर्तन, सिकाऊ खाद्य प्रणासलयाँ, कोसवड-19 महामािी, पोषक र्त्ोिं की कमी, खाद्य िंिचना

## INTRODUCTION

जलवायु परिवर्तन के कई परिणाम खाद्य ुिक्षा औ आहाि की गुणवत्ता को खर्िे में डालर्े हैं, सज े महाद्वीपोिं में कमजोि आबादी कई र्िह के कुपोषण के िंपर्क में आर्ी है। खिाब आहाि

मृत्यु दि अौ रुग्णर्ा का एक प्रमुख काण है। वर्तमान में, लगभग 690 समसलयन लोग भूखे हैं अौ 2030 र्क यह ंख्या 840 समसलयन े असिक होने की उम्मीद है। 2020 र्क, 5 वर्ष े कम आयु के 149.2 समसलयन बच्चे

असवकस र् थे अिौ 45.4 समसलयन बच्चे कमजोि थे, सज का अिांसिक कािण खिाब आहाि था। इ के ाथ ही, 2020 में 5 वर्ष कम आयु के 38.9 समसलयन बच्चे असिक वजन वाले थे। ये रुझान अिांसिक रूप े अ मानर्ा अिौ अस्थिि खाद्य प्रणासलयोिं े प्रेरिर् हैं जो भी के सलए खाद्य ुिक्षा अिौ पोषण िंबंिी आवश्यकर्ाअिों को पूिा नहीिं कि कर्े हैं। जलवायु परिवर्तन के अलावा, अन्य बाहिी झिके जो खाद्य प्रणाली पि प्रसर्कूल प्रभाव डालर्े हैं, उनमें महामािी िासमल हैं, जै सक चल िही COVID-19 महामािी, सज के 2020 र्क असर्रिक्त 83-132 समसलयन लोगोिं को कुपोसषर् व्यक्त में जोड़ने का अनुमान है। जलवायु परिवर्तन समट्टी की उवतिर्ा, वषात पैिनत, फ ल की पैदावाि अिौ खाद्य उत्पादन, खाद्य-पोषक र्त् अिौ पोषक र्त् सविोिी िंिचना अिौ पोषक र्त् की जैव उपलब्धर्ा को ीिे प्रभासवर् किके अस्थिि खाद्य प्रणासलयोिं को खिाब किर्ा है। ये परिवर्तन वैसिक खाद्य आपूसर्त में उपलब्ध मैिो- अिौ माइिोन्यूसिि एिं ि् को कम किर्े हैं। आगे की मस्याएिं अप्रत्यक्ष प्रभावोिं जै कीिोिं उत्पन्न होर्ी हैं, सज के परिणामस्वरूप प्राथसमक उत्पादन लेकि किाई के बाद की ुिक्षा अिौ उपभोग र्क खाद्य श्ृिंखला के सवसभन्न चिणोिं में खिाबी अिौ खाद्य ुिक्षा खर्िोिं की घिना बढ़ जार्ी है। यह वणतनात्मक मीक्षा 19 े 21 अक्टूबि 2020 र्क अिंर्िातिि ीय पिमाणु ऊजात एजें ी द्वािा आयोसजर् एक र्कनीकी बैठक के परिणामोिं पि अिािरिर् है, सज का उद्देश्य हमािे र्ेजी बदलर्े खाद्य प्रणासलयोिं के र्हर् आहाि की गुणवत्ता में ुिाि के सलए खाद्य- अिािरिर् दृसिकोणोिं की प्रभाविीलर्ा को मझना है। यह पत्र बर्ार्ा है सक मय के ाथ ामुदासयक स्ति पि खाद्य प्रणासलयोिं अिौ आहाि पैिनत कै बदल गए हैं। खाद्य प्रणासलयोिं की भेद्यर्ा अिौ लचीलेपन के िंबंि में खाद्य प्रणासलयोिं अिौ जलवायु परिवर्तन के बीच दुष्चि अिौ पािस्परिक चि पि चचात की गई है। भोजन-पोषक र्त्, पोषक र्त्ोिं की कमी अिौ अिंर्र्ः कुपोषण के जोस्थखम के िंदभत में आहाि की गुणवत्ता पि इन अिंर्ः सियाअिों के प्रभाव का भी सवश्लेषण सकया गया है। अिंर् में, यह पत्र उपयुक्त माप उपकिण सवकस र् किने की आवश्यकर्ा पि प्रकाि डालर्ा है सज का उपयोग िंपूणत खाद्य प्रणाली के
सवसभन्न घिकोिं अिौ स्तिोिं की सनगिानी अिौ मूल्ािंकन किने के सलए सकया जा कर्ा है।

## जिवायु पररवर्तन, खाद्य प्रणालियाँ और जैव लवलवधर्ा

खाद्य प्रणासलयोिं में उत्पादन, किाई के बाद भिंडािण, परिवहन, प्र िंस्किण, सवर्िण, व्यापाि अिौ सवपणन, सवसनयमन, भोजन की खपर् अिौ पोषण अिौ स्वास्थ्य, ामासजक-अथतव्यविा अिौ पयातविण के परिणामोिं

लेकि भी गसर्सवसियाँ िासमल हैं। खाद्य प्रणासलयाँ पोषण पि काितवाई केदिक का पहला एक्शन

िैि क बनार्ी हैं। खाद्य पयातविण, खाद्य प्रणासलयोिं का एक असभन्न अिंग है अिौ इ में एक बाह्य क्षेत्र अिौ एक

व्यस्थक्तगर् क्षेत्र िासमल होर्ा है, जो दोनोिं ही खाद्य असिग्रहण, उपभोग िऔ िअंर्ः पोषण िऔ स्वास्थ्य परिणामोिं को प्रभासवर् किर्े हैं।

**खाद्य प्रणालिय ोका लवकास**

नवपाषाण िािंसर् में कृसष के आगमन ने मुख्य रूप े पौिोिं पि िआारिर् आहाि में बदलाव को सचसिर् सकया। िहि-िाज्ोिं िऔ िा न, खाद्य भिंडािण िऔ परिवहन के िानोिं, व्यापारिक मागों िऔ उपभोक्ता मािंगोिं के सवका के ाथ खाद्य प्रणासलयाँ िऔ सवकस र् हुईं। सवज्ञान िऔ प्रौद्योसगकी ने प्र िंस्कृर् ऊजात िऔ मैिोन्यूसिि ए ि-घने खाद्य पदार्थों की खपर् में बदलाव के ाथ खाद्य उत्पादन, प्र िंस्कििण, िंिक्षण िऔ परिवहन में िािंसर् ला दी। इ के अलावा, बढ़र्े िहिीकिण, सिक्षा िऔ मृस्थि के काििण वैसिक मािं की मािंग बढ़ िही है, खा कि LMIC के भीर्ि। उदाहिण के सलए, 1961 2014 र्क प्रसर् व्यस्थक्त मािं की खपर् में 20 सकलोग्राम की वृस्थि हुई, मुख्य रूप एसिया िऔ अफ्रीका में जबसक यह कई पसिमी देिोिं में घि गई। उच्च आय वाले देि कम आय वाले देिोिं की र्ुलना में प्रसर् व्यस्थक्त लगभग छह गुना असिक दूि उत्पादोिं िऔ नौ गुना असिक िअंडे का उपभोग किर्े हैं। पुिन िऔ डेयिी की वैसिक मािंग 2010 िऔ 2050 के बीच िमिः 70 िऔ 60% बढ़ने का अनुमान है। खाद्य प्रणासलयोिं िऔ जलवायु परिवर्तन के बीच एक पािस्परिक िऔ चिीय िअंर्ः सिया है। सपछले 40 वषों में, कृसष उत्पादन दोगुना हो गया है िऔ खाद्य आपूसर्त श्ृिंखलािऔं का वैिीकिण हुआ है। बड़े पैमाने पि खाद्य उत्पादन प्रथािऔं िऔ वनोिं की किाई े ग्रीनहाउ गै ोिं की मात्रा में वृस्थि हुई है िऔ जलवायु परिवर्तन हुआ है, सज के परिणामस्वरूप खाद्य उत्पादन में कमी आई है। जलवायु परिवर्तन ने मौ म की घिनािऔं जै ूखा, बाढ़ िऔ गमत लहिोिं के माध्यम खाद्य प्रणासलयोिं को प्रभासवर् सकया है, सज में जीवन, आजीसवका िऔ कम समट्टी की उवतिर्ा, बासिर् बारिि के पैिनत िऔ भािी उवतिक उपयोग े अम्लीय वषात े िंबंसिर् उत्पादकर्ा में कमी आई है। यह दुष्चि भी रूपोिं में खाद्य अ ुिक्षा िऔ कुपोषण, पयातविणीय क्षसर्, पानी की कमी िऔ नए मानव, पौिे िऔ पिु िोगोिं के उद्भव की िओ ले जार्ा है। हाल के दिकोिं में िाकाहाि िऔ िाकाहाि‍ीवाद जै ी आहाि प्रथािऔं के लोकसप्रय होने के परिणामस्वरूप आहाि में बदलाव आया है िंस्कृर्, िाकाहाि‍ी आहाि कई स्वास्थ्य लाभोिं े जुड़े हैं सजनमें दीघातयु िऔ आहाि- िंबंिी, गैि- िंचािी िोगोिं की कम दि िासमल है।

सफि भी, आहाि पैिनत में बदलावोिं का आकलन किने के हाल के प्रया ामासजक-आसथतक

स्थिसर् केसलिंक पि असिक ध्यान केंसिर् किर्े हैं, सबना यह िसमल सकए सक ये आहाि पोषण औ

स्वास्थ्य परिणामोि ं

े कै े जुड़र्े हैं। उनके हयोसगयोि ं ने बर्ाया सक पसिमी िं दभों में औ बढ़र्ी आय औ िहिीकिण के

ाथ पुि स्रोर् वाले खाद्य पदाथों का असिक ेवन सकया जार्ा है। ाथ ही, स्वि आहाि की परिभाषा भ्रामक िही है। 185 देिोिं में आहाि का आकलन सकया अिौ सनष्कषत सनकाला सक पसिमी अिौ लैसिन अमेरिकी क्षेत्रोिं में एसिया अिौ उप- हािा अफ्रीका की र्ुलना में स्वि आहाि थे, लेसकन वे कुपोषण केदोहिे बोझ में वैसिक वृस्थि की व्याख्या किने में सवफल िहे।

## जिवायु पररवर्तन और जैव लवलवधर्ा की हालन

सिकाऊ कृसष, पोषण अिौ लाखोिं लोगोिं की आजीसवका फ लोिं अिौ पुिन प्रजासर्योिं की सवसविर्ा अिौ अिंर्ि-प्रजासर् आनुविंसिक सवसविर्ा पि सनभति किर्ी है। उपभोग सकए जाने वाले पौिोिं अिौ पुि प्रजासर्योिं की जैव सवसविर्ा ीिे खाद्य ुिक्षा े िंबिंसिर् है आनुविंसिक सवसविर्ा फ ल सकस्मोिं अिौ पुिन नस्ोिं के सनिं र्ि ुिाि के सलए एक महत्पूणत कािक है, अिौ यह सनितरिर् किर्ी है सक आनुविंसिक ि ािन सक हद र्क भावी पीसढ़योिं को हस्ताििंरिर् सकए जार्े हैं। दुभातग्य े, आवा सवनाि, ग्लोबल वासमिंग अिौ आिामक प्रजासर्योिं केअसनयिंसत्रर् प्र ाि केकािण जीन, प्रजासर्योिं अिौ पारिस्थिसर्क र्िंत्रोिं की सवसविर्ा सहर् जैव सवसविर्ा का नािकीय नुक ान हुआ है। प्रदूषण, नाइिि ोजन जमाव अिौ वषात में बदलाव जैव सवसविर्ा के नुक ान को अिौ बढ़ार्े हैं। सपछले 50 वषों में, कृसष ने पाििं परिक अनाज अिौ बागवानी फ लोिं पि बहुर् असिक ध्यान केंसिर् सकया है, सज े स्वदेिी अिौ पाििं परिक खाद्य फ लोिं का नुक ान हुआ है आज, मानव आहाि का 80-90% 12 े 20 प्रजासर्योिं पि सनभति किर्ा है, अिौ केवल र्ीन, चावल, मक्का अिौ गेहिं पौिोिं े मनुष्ोिं द्वािा प्राप्त कैलोिी अिौ प्रोिीन का लगभग 60% योगदान किर्े हैं।

केवल कुछ िलीय पुि प्रजासर्यािं, अथातर्् मवेिी, भेड़, ुअि अिौ मुगी को खाद्य उत्पादन के सलए पालर्ू बनाया जार्ा है। लगभग 26% पुिन नस्ोिं के सवलुप्त होने का खर्िा है। लगभग 24% जिंगली खाद्य प्रजासर्याँ प्रचुिर्ा में कम हो िही हैं, जबसक अन्य 61% की स्थिसर् की रिपोित नहीिं की गई है या ज्ञार् नहीिं है

दुसनया को स्थखलाने के सलए कम प्रजासर्योिं पि ामान्य सनभतिर्ा, गैि-उपयोग अिौ िंिक्षण की कमी केकािण जैव सवसविर्ा का परिणाम नुक ान खाद्य ुिक्षा अिौ मानव पोषण को बहुर् जोस्थखम में डालर्ा है। इ सलए कृसष उत्पादन को सपछली अिी दी े उन्ीिं “हरिर् िािंसर्” र्कनीकोिं का दोहन किने े पि
िणनीसर्योिं को अपनाना चासहए यद्यसप ऐ ी िणनीसर्याँ व्यापक अकाल को िोकने में लाभदायक थी,िं लेसकन कृसष ि ायनोिं का अनुसचर् अिौ अत्यसिक उपयोग, अकुिल स

िंचाई प्रणासलयोिं के माध्यम पानी का अपव्यय, लाभकािी जैव सवसवि्ा (पिागणकर््ात, समट्टी के जीव, आसद) की हासन औ फ ल औ सवसवि्ा में उल्लेखनीय कमी ने हमािे परिणामी खाद्य प्रणासलयोिं पि महत्पूणत हासनकािक प्रभाव डाले हैं। जैव सवसवि्ा िंिक्षण को मुख्यिािा में लाना खाद्य उत्पादन को व्यापक बनाने केसलए एक महत्पूणत

िणनीसर् है, सज में िानीय रूप े अनुकूलनीय, अक्सि कम उपयोग की जाने वाली, पोषक र्ोिं े भिपूि प्रजासर्योंिं को िासमल सकया जा के औि असिक लचीली आबादी के बीच सवसवि, स्वि आहाि औि आजीसवका ुसनसिर् की जा के।

## जिवायु पररवर्तन, प षक र्् ोंकी पयातप्तर्ा, र्था प षण एवों स्वास्थ्य पररणाम

जलवायु परिवर्तन खाद्य प्रणासलयोंिं को प्रभासवर् किर्ा है औि इ प्रकाि उपज, बायोमा खाद्य िंिचना औि पोषण गुणवत्ता में परिवर्तन के माध्यम े वैसिक खाद्य उत्पादन को प्रभासवर् किर्ा है जो बदले में
ीिे मानव पोषण औि स्वास्थ्य को प्रभासवर् किर्ा है। जलवायु परिवर्तन खाद्य आपूसर्त शृिंखलाओं औि परिवहन को भी बासिर् कि कर्ा है, इ सलए खाद्य मूल् अस्थिि्र्ा, औि खाद्य ुिक्षा, पोषण औि मानव स्वास्थ्य े मझौर्ा सकया जा कर्ा है। यह अ मानर्ाओं को बढ़ार्ा है, औि गिीब, कमजोि मूह असिक पीसड़र् होर्े हैं क्ोंिंसक वे झिकोिं के प्रसर् कम लचीले होर्े हैं। उत्पादन े लेकि उपभोग र्क खाद्य प्रणासलयोंिं को असिक जलवायु-स्माि्त औि पोषण- िंवेदनशील बनाने के सलए प्रया सकए जाने चासहए। खाद्य-आिारिर् आहाि सदशासनदेश सज में स्थिि्र्ा मानदंड शासमल हैं, उन आहािोंिं को बढ़ावा देने में मदद कि कर्े हैं जो मानव औि ग्रह के स्वास्थ्य के सलए अच्छे हैं।

## खाद्य प षक र्् ोंपर जिवायु पररवर्तन का प्रभाव

मानव पोषण औि स्वास्थ्य ूचकोंिं पि जलवायु परिवर्तन के प्रभाव के िंबंि में ाक्ष्य का अभाव है। जलवायु परिवर्तन वार्ाविण में $CO_2$ की ांद्रर्ा बढ़ाकि खाद्य पोषक र्् ामग्री को बदलकि मानव स्वास्थ्य को प्रभासवर् कि कर्ा है। बढ़ी हुई $CO_2$ के परिणामस्वरूप र्ेजी े सवका दि होर्ी है लेसकन यह पौिोंिं की प्रोिीन ामग्री औि कैस्थशियम, लोहा औि जस्ता जै े ूक्ष्म पोषक र्ोिं को भी कम किर्ी है। बढ़ी हुई $CO_2$ के र्हर् उगाई जाने वाली असिकांश फ लें - फसलयािं औि $C_4$ फ लोंिं को छोड़कि - खाद्य भाग में नाइिोजन औि प्रोिीन की ांद्रर्ा में व्यवस्थिर् रूप े कमी दिातर्ी हैं। चावल, गेहिं, जौ औि आलू
सहर् $C_3$ अनाज औि कंद में प्रोिीन ामग्री में 7-15% की कमी होर्ी है, जबसक $C_3$ फसलयािं औि $C_4$ फ लें या र्ो बहुर् कम या नगण्य कमी दिातर्ी हैं। 550 पीपीएम की बढ़ी हुई $CO_2$ ांद्रर्ा अनाज औि फसलयोंिं में जस्ता औि लोहे की ांद्रर्ा में 3-11% की सगिावि ला कर्ी असिक चिम स्थिसर्योंिं में, 690 पीपीएम की ीओ2 ांद्रर्ा, फ लोंिं की एक सवस्तृर् शृिंखला में फास्फोि , पोिेसियम, कैस्थशियम, ल्फि, मैग्नीसियम, लोहा, जस्ता,

र्ािंबा अौ मैंगनीज की ािंिर्ा में 5-10% की कमी लार्ी है। काबतन पोषक र्् दिंड के परिणामस्वरूप आहाि प्रोिीन की वैसिक उपलब्धर्ा में 2.9 े 4.1%, लोहे में 2.8 े 3.6% अौ जस्ता में 2.5 3.4% की कमी आर्ी है। कुल समलाकि, अनुमासनर् वायुमिंडलीय $CO_2$ वृस्थि (यानी, काबतन पोषक र्् दिंड, $CO_2$ सनषेचन, अौ उत्पादकर्ा पि =जलवायु प्रभाव) के िंयुक्त प्रभाव 2050 र्क

अपेसक्षर् प्रौद्योसगकी औि बाजाि लाभ के ापेक्ष प्रोिीन के सलए 19.5%, लोहे के सलए 13.6% औि जस्ता के सलए 14.6% पोषक र्त्ोिं की वैसिक उपलब्धर्ा में वृस्थि को कम कि देंगे।

**जिवायु परिवर्तन बनाम पशु स्रोर् खाद्य पदाथत**

जै ा सक खाद्य प्रणासलयोिं के सवका खिंड में चचात की गई है, पिु उत्पादोिं की खपर् बढ़ िही है, हालािंसक पिु उत्पादोिं की खपर् औि पयातविणीय स्वास्थ्य के बीच सवपिीर् ििंबिंि देखा गया है। यह वैसिक पोषण स्थिसर् में ुिाि के सलए एक चुनौर्ी पेि किर्ा है, क्ोिंसक पिु स्रोर् खाद्य पदाथों की खपर् को छोिे बच्चोिं में बेहर्ि वृस्थि औि सवका  जोड़ा गया है, सविेष रूप  LMIC में। पारिस्थिसर्क अध्ययन प्रसर् व्यस्थक्त मािं की खपर् में वृस्थि औि बच्चोिं के बौनेपन की दि में कमी के बीच सवपिीर् ििंबिंि का िंकेर् देर्े हैं। इ का कािण इ श्ेणी के खाद्य पदाथों  े प्रोिीन औि आयिन जै े पोषक र्त्ोिं की असिक जैव उपलब्धर्ा है। 49 देिोिं में जन ािंस्थख्यकी स्वास्थ्य वेक्षणोिं के डेिा  े िंकेर् समलर्ा है सक उप-हािा अफ्रीका औि एसिया में, डेयिी, अिंडे औि मािं की खपर् कम है, जबसक मछली की खपर् अपेक्षाकृर् असिक है। LMIC का िहिीकिण अिंडे औि मछली की खपर् के ाथ कािात्मक रूप  े जुड़ा हुआ है जबसक जिंगली स्रोर्ोिं  एकत्र सकए गए खाद्य कीिोिं की 2,000  असिक प्रजासर्योिं की पहचान दुसनया भि के पािंपरिक आहाि में की गई है, सपछले दिक में कुछ चुसनिंदा खेर्ी औि बड़े पैमाने पि उत्पादन के सलए उपयुक्त के रूप में उभि हैं। ये कीि प्रजासर्यािं काबतसनक फीड ब्सेि ि को बहुर् कुिलर्ा  पिु ऊर्क (प्रोिीन, व ा औि अन्य यौसगकोिं) में परिवसर्तर् किर्ी हैं। खाद्य कीिोिं को कम जगह पि, कम पानी औि चािे का उपयोग किके पैदा सकया जा कर्ा है, औि वे पािंपरिक पिुिन की र्ुलना में कम ग्रीनहाउ गै उत्सजतन किर्े हैं, जो उन्ें पयातविणीय स्थिर्ा के दृसिकोण  े आकषतक बनार्ा है। इन वैकस्थिक आहाि प्रोिीन स्रोर्ोिं की पोषण गुणवत्ता का मूल्ािंकन किने के सलए औि असिक िोि की आवश्यकर्ा है, सज में प्रोिीन, अमीनो एस ड, आवश्यक फैिी एस ड, सविासमन बी 12, सजिंक औि आयिन की ििंचना औि जैवउपलब्धर्ा।

**र ग ोंका उद्भव और स्वास्थ्य पर प्रभाव**

ुिसक्षर् जल र्क पहुँच एक अत्यिंर् महत्पूणत वैसिक स्वास्थ्य मुद्दा बना हुआ है। दुसनया के िुष्क क्षेत्रोिं में दो अिब  े असिक लोग िहर्े हैं औि दूसषर् या अपयातप्त ुिसक्षर् जल  े ििंबिंसिर् कुपोषण औि अन्य स्वास्थ्य जोस्थखमोिं  े अ मान रूप  े पीसड़र् हैं। खिाब स्वच्छर्ा प्रणासलयोिं के ाथ ुिसक्षर् जल की अनुपस्थिसर्, अत्यसिक वषात या लिंबे मय र्क ूखे के ाथ अत्यसिक वषात, ये भी

िोगजनक िोगाणुओं के प्रिसार में वृस्थि किर्े हैं सजसके परिणामस्वरूप आंर्ोिं में िंक्रमण औ दस्त िंबंिी बीमारियाँ होर्ी हैं। ये सिशु औ छोटे बच्चोिं के कुपोषण को बढ़ार्े हैं, सजससे सवकास में बािा आर्ी है औ सवकास में कमी

आर्ी है सज के परिणामस्वरूप कमजोि्ी अिौ बौनापन होर्ा है। बाढ़, वषात, बढ़र्े र्ापमान अिौ जलवायु परिवर्तन के अन्य चिम ीमाओिं े कम आय वाले क्षेत्रोिं में दस्त िंबिंि्ी बीमारियोिं का बोझ बढ़ने का अनुमान है। जलवायु परिवर्तन को मलेरिया के ि्ासनक अिौ लौसकक सवर्िण में भी भूसमका सनभार्े हुए सदखाया गया है अिौ इ े उभिर्े जूनोसिक ि्ोगोिं के जोस्थखम में वृस्थि होने की उम्मीद है। पयातविण में

ि्ोगजनकोिं के अस्थस्तत् में परिवर्तन, प्रवा मागों, वाहक अिौ वैक्टि में परिवर्तन अिौ प्राकृसर्क पारिस्थिसर्की र्िंत्र में परिवर्तन भी मानव जासर् के सलए स्वास्थ्य जोस्थखम बढ़ने का अनुमान है। जिंगली जानविोिं के पयातवा में मानव द्वाि्ा असर्िमण, सज में जिंगली जानविोिं के सिकाि अिौ कृसष सवस्ताि

ि्ासमल हैं जूनोसिक बीमारियोिं के जोस्थखम को बढ़ा सदया है। इ के अलावा, जलवायु परिवर्तन के काि्ण खाद्य प्रणाली में परिवर्तन के काि्ण खिाब गुणवत्ता वाले आहाि का ेवन न केवल गैि-िंचाि्ी ि्ोगोिं के जोस्थखम को बढ़ा कर्ा है, जै ा सक सपछले अनुभाग में चचात की गई है, बस्थि व्यस्थक्त में िंि्ामक ि्ोगोिं के प्रसर् िंवेदनीलर्ा भी बढ़ कर्ी है।

**जिवायु पररवर्तन और खाद्य प्रणालियाँ: र्ाकर् और कमज ररयाँ, हस्तक्षेप और मीलरि क**

**खाद्य प्रणालिय ेकी र्ाकर्, िचीि्ापन और भेद्यर्ा**

खाद्य प्रणासलयोिं को सवसभन्न गसर्ि्ील झिकोिं का ामना किना पड़र्ा है, जो सक ज्ादार्ि मानवजसनर् होर्े हैं, सजनमें आसथतक, व्यापाि अिौ ावतजसनक स्वास्थ्य के मुद्दे जै े बीमाि्ी का प्रकोप ि्ासमल हैं। यद्यसप जलवायु परिवर्तन को मुख्य रूप े एक पयातविणीय काि्क माना जार्ा है, लेसकन जलवायु परिवर्तन के अनुमासनर् प्रभाव, जै े सक ि्ोग िंचिण में वृस्थि, के व्यापक प्रभाव होर्े हैं। खाद्य प्रणासलयाँ मानव श्रम की उपलब्धर्ा पि सनभति किर्ी हैं अिौ अिायी अिौ पुि्ाने दोनोिं र्िह के झिकोिं े आ ानी े बासिर् हो जार्ी हैं। पसिम अफ्रीका में इबोला के प्रकोप ने श्रसमकोिं की आवाजाही को बासिर् कि सदया, सज क्षेत्र में खाद्य उत्पादन अिौ खाद्य आपूसर्त श्ृिंखला बासिर् हुई, जबसक चल िही COVID-19 महामाि्ी का वैसिक स्ति पि मान प्रभाव पड़ा है।

कई खाद्य प्रणासलयाँ अिंर्ि्ातिि ीय व्यापाि पि सनभति किर्ी हैं अिौ र्ब बासिर् होने की िंभावना होर्ी है जब देि घि लू खपर् को ुिसक्षर् िखने के सलए खाद्य पदाथों पि सनयातर् प्रसर्बिंि जै व्यापाि प्रसर्बिंि लगार्े हैं इ ी र्िह, जैव सवसविर्ा को बढ़ावा देने वाली खाद्य प्रणासलयाँ असिक सिकाऊ खाद्य उत्पादन प्रणासलयोिं की सदिा में योगदान किने के सलए सदखाई गई हैं। खाद्य प्रणाली के लचीलेपन में ामासजक काि्क एक अिौ महत्पूणत र्् हैं। मसहलाएँ खाद्य प्रणासलयोिं की प्रमुख सहर्ि्ािक हैं, सफि भी मसहलाओिं के सलए सिकाऊ अिौ स्वि आहाि की गाििंि ि्ी देने के अव

िोिं र्क पहुँच में अभी भी बड़ी सलिंग-आिारिर् अ मानर्ाएँ हैं। लैंसगक मानर्ा को बढ़ावा देने वाली खाद्य प्रणासलयाँ झिकोिं केप्रसर् असिक लचीली पाई

गई हैं, औि भाि्र् औि मलावी के उदाहिणोंि ने प्रदसिर् सकया है सक लैंसगक अ मानर्ा सहर् ामासजक अन्याय को कम किने केउद्देश्य सकए गए प्रया सिकाऊ औि लचीली खाद्य प्रणासलयोंि को बढ़ावा दे कर्े हैं।

## खाद्य प्रणालिय ोंमें परिवर्तन केअनुकूि ह ने केलिए हस्तक्षेप

जै ा सक जलवायु परिवर्तन का खाद्य पोषक र्् ामग्री पि प्रभाव अनुभाग में चचात की गई है, जलवायु परिवर्तन े खाद्य पदार्थों की पोषक ामग्री कम होने की उम्मीद है। यह एक महत्पूणत खर्िा पैदा किर्ा है क्ोंिसक कृसष ुिािोिं के माध्यम े कुपोषण को दूि किने के सपछले प्रया ोंि ने कैलोिी की पयातप्तर्ा हास ल किने पि ध्यान केंसिर् सकया है, सज े किोड़ोंि लोग अभी भी ूक्ष्म पोषक र््ोंि औि प्रोिीन की कमी े पीसड़र् हैं। बायोफोसितसफकेिन, फोसितसफकेिन औि अिंसर्म िि ािन अनुपूिण जै े हस्तक्षेपोंि े जन िंख्या स्वास्थ्य में महत्पूणत ुिाि हुआ है। बायोफोसितसफकेिन एक प्रसिया है सज का उपयोग कृसष िंबिंिी प्रथाओं, पािंिि परिक पौिोिं के प्रजनन या आनुवंसिक िंिोिन के माध्यम े मुख्य फ लोंि की ूक्ष्म पोषक र्् ामग्री को बढ़ाने केसलए सकया जार्ा है, सज े यह फ ल के मय उच्च पोषण स्थिसर् के ाथ एक खाद्य-आिारिर् िणनीसर् बन जार्ी है क्ोंिसक बायोफोसितसफकेिन एक िानीयकृर् पोषण मािान है पोषण में ुिाि पि बायोफोसितसफकेिन के प्रभाव भी उत्साहजनक हैं, औि नैदासनक अध्ययनोंि ने बच्चोंि में आयिन की कमी, ीिम िेसिनॉल β-कैिोिीन ािंिर्ा में महत्पूणत ुिाि सदखाया है। हालाँसक, चुनौसर्याँ बनी हुई हैं, क्ोंिसक स्थिर्ा औि जन िंख्या कवि ज की गािंि िी नहीोंि है। ग्रामीण मुदायोंि के बीच बायोफोसितसफकेिन असिक सिकाऊ है क्ोंिसक वे भोजन औि आय दोनोंि के सलए कृसष पि सनभति हैं। आगे बढ़र्े हुए, बायोफोसितफाइड फ लोंि की पोषक जैवउपलब्धर्ा औि पोषक र्् सविोिी िंिचना पि औि ध्यान देने की आवश्यकर्ा है। ावतजसनक स्वास्थ्य के परिप्रेक्ष्य में खाद्य ुदृढ़ीकिण एक ऐ ी िणनीसर् है जो बड़े, केंिीकृर् खाद्य उद्योगोंि द्वािा सनसमतर् मौजूदा खाद्य उत्पादोंि को ूक्ष्म पोषक वाहक के रूप में उपयोग किने का लाभ उठार्ी है। मक्का का आिा, र्ेल, चावल, नमक औि गेहिं का आिा ूक्ष्म पोषक र्् देने के सलए उपयोग सकए जाने वाले प्राथसमक खाद्य ुदृढ़ीकिण वाहन हैं फोसलक एस ड युक्त अनाज के आिे ने औद्योसगक औि LMIC दोनोंि में न्यूिल ट्यूब दोषोंि की व्यापकर्ा को कम सकया है जहाँ उनकी खपर् असिक है औि फोलेि का आहाि ेवन कम है। सविासमन ए की कमी को वर्तमान में मध्य अमेरिका औि पूवी औि दसक्षणी अफ्रीका में

फोसितफाइड िक्त िा औ र्ेलोिं के ाथ िंबोसिर् सकया जा िहा है, औ लोहे की कमी को आबादी के स्ति पि फोसितफाइड चावल, गेहिं औ मक्का के आे के माध्यम े ब े अच्छी र्िह े िोका जा  कर्ा है। मुख्याि केफोसितसफकेिन वाहनोिं केमाध्यम े भसवष् में असर्रिक्त

ूक्ष्म पोषक र्त्ोिं की कमी को भी प्रभावी ढिंग  लसक्षर् सकया जा  कर्ा है। ब  असिक जरूिर्मिंद

आबादी को अक्सि उपभोग के सलए लसक्षर् फोसितफाइड वस्तुएि नहीिं समलर्ी हैं। यह आंसिक रूप े इ र्थ्य के काि ण है सक असिकाििं खाद्य फोसितसफकेि न कायतिम सनजी क्षेत्र द्वािा िंचासलर् होर्े हैं, आै पयातप्त सनजी- ावतजसनक क्षेत्र की भागीदाि ी के सबना, जै ा सक वर्तमान मामले में है, कम िय िस्थक्त वाली आबादी वासणस्थज्क फोसितफाइड वस्तुओं को वहन नहीिं कि कर्ी है।

**खाद्य प्रणालिय ोंकेप्रभाव क मापने केलिए मीलरिक्स**

आहाि की गुणवत्ता आै मानव स्वास्थ्य परिणामोिं पि बदलर्ी खाद्य प्रणासलयोिं केप्रभाव को मापना खाद्य प्रणासलयोिं की बहुआयामी प्रकृसर् आै इ र्थ्य ककाि ण एक चुनौर्ी बनी हुई है सक स्वि आहाि केसलए मौजूदा मानदिंड देि या िंदभत-सवसिि होने कबजाय ावतभौसमक है; प्रत्येक देि केपा घि लू खाद्य- आिारिर् आहाि सदिासनदेि होने चासहए। आहाि की गुणवत्ता का मूल्ािंकन किर्े मय, डेिा स्रोर् आै इ के िासिर्, व्याख्या आै उपयोग सकया जार्ा है, इ पि सवचाि किना महत्पूणत है। आहाि डेिा का स्रोर् घि या व्यस्थक्त केस्ति पि हो कर्ा है। इ डेिा को सफि मेसिि क्स या बेंचमाकत , खाद्य िंिचना र्ासलकाओं या ाििंस्थख्यकीय सवश्लेषण केरूप में िासिर् सकया जा कर्ा है। डेिा को िासिर् किने केसलए मेसिि क्स आै बेंचमाकत में पोषक र्त् पयातप्तर्ा; सवसिि स्वास्थ्य या बीमाि ी को बढ़ावा देने वाले आहाि घिकोिं की खपर् आै आहाि की मग्र गुणवत्ता िासमल है। कोई भी एक सवसि परिपूणत नहीिं है, आै भी सवसियोिं की अपनी र्ाकर् आै कमजोरियाँ हैं। हाल केसवका जै े सक पोषण पि दू िे अंर्िातिि ीय म्मेलन की नीसर् स फारिि ोिं आै खाद्य प्रणासलयोिं आै पोषण केसलए ीएफए स्वैस्थच्छक सदिासनदेिोिं के मथतन केआिाि पि पोषण कार्यों को मजबूर् किने केसलए देिोिं का मथतन किने में

ि ाि न मागतदसितका खाद्य प्रणासलयोिं के परिवर्तन की सदिा में ही सदिा में पहला कदम है। हालािंसक, इन स फारिि ोिं आै जलवायु-स्माित माि ानोिं के प्रभाव का मूल्ािंकन किने के सलए उपकिणोिं की आवश्यकर्ा है। फ ल की उपज बनाम पोषक र्त् ामग्री आै जैवउपलब्धर्ा े िंबिंसिर् व्यापाि- नाप िंद, पि स्रोर् खाद्य खपर् बनाम पयातविणीय पदसचि आै जैव सवसविर्ा े िंबिंसिर् पोषण िंबिंि ी लाभ; असिक स्वि आहाि पैिनत की आे बढ़ने की जीर्-जीर् जो असिक सिकाऊ भी है; परिवसर्तर् खाद्य

ेवन व्यवहाि के स्वास्थ्य परिणाम; आै सलिंग, िहीिकिण आै खाद्य अपव्यय जै े िेॉ - कसििंग मुद्दे भसवष् की खाद्य प्रणासलयोिं को पयातविणीय व्यापाि-नाप िंद के सबना पयातप्त पोषण प्रदान किने के र्िीके खोजने होिंगे। ऐ े कुछ िेष प्रश्न हैं: फ ल पोषक र्त् घनत् आै

जैवउपलब्धर्ा पि जलवायु परिवर्तन का क्ा प्रभाव है; क्ा सविेष रूप े िंवेदनील पोषक र्त् हैं औ पोषक र्त् सविोिी ामग्री कै े सभन्न होर्ी है? खाद्य प्रणासलयोिं के मूल् श्ृिंखला में खाद्य कीोिं जै वैकस्थिक प्रोिीन की भूसमका क्ा है स्थिि आ र्कनीक क्ा भूसमका सनभा कर्ी है? सज का उपयोग िपूणत खाद्य प्रणाली ार्त्य को मापने

के सलए सकया जा कर्ा है? खाद्य प्रणाली मूल्ांकन उपकिणोिं में आिाजनक नवाचािोिं में पोषक र्त्व की जैव उपलब्धर्ा, िीि की िंिचना, समट्टी की उविति्र्ा, जल उपयोग दक्षर्ा जै े कायातत्मक पोषण परिणामोिं का आकलन किने के सलए स्थिि आइ ोिोप र्कनीक े लेकि; आहाि व्यवहाि औि खाद्य िंिचना में परिवर्तनोिं के चयापचय हस्ताक्षि को प्रकि किने के सलए मेिाबोलोसमक्स लेकि समट्टी औि फ ल पोषक प्रोफाइल के आिाि पि कुपोषण के जोस्थखम की भसवष्वाणी किने के सलए भू-िासनक मानसचत्रण र्क िासमल हो कर्े हैं; जन िंख्या सविापन, िहिीकिण औि उपभोक्ता व्यवहाि में बदलाव के िंदभत में आहाि की गुणवत्ता पि जलवायु परिवर्तन के क्ा सनसहर्ाथत हैं? हम पोषण औि स्वास्थ्य िंबंिी अनु िंिान को नीसर् सनमातर्ाओं के सलए कै े उपयोगी बना कर्े हैं?

**लनष्कषत**

जलवायु परिवर्तन औि अ िंवहनीय खाद्य प्रणासलयाँ खाद्य औि पोषण ुिक्षा पि प्रसर्कूल प्रभाव डालर्े हुए पािस्परिक रूप े पिस्पि सिया किर्ी हैं। जलवायु परिवर्तन कई मागों े खाद्य प्रणासलयोिं को प्रभासवर् किर्ा है, सज में समट्टी की उविति्र्ा, पानी की उपलब्धर्ा, खाद्य उपज में कमी, खाद्य पोषक र्त्वोिं की ािंद्रर्ा औि जैव उपलब्धर्ा में कमी, खाद्य पोषक र्त्वोिं की बढ़ी हुई मात्रा औि िंिामक िोगोिं की घिनाओं में वृस्थि िासमल है। अत्यसिक उवतिक उपयोग, बड़े पैमाने पि पिुिन उत्पादन औि वनोिं की किाई के ाथ बड़े पैमाने पि एकल उत्पादन की सविेषर्ा वाली अ िंवहनीय खाद्य प्रणासलयाँ ग्रीनहाउ गै उत्सजतन औि जैव सवसवसिर्ा के नुक ान को बढ़ार्ी हैं। खाद्य प्रणासलयोिं े जुड़े पयातविणीय पदसचोिं को कम किने के सलए असिक िंवहनील आहाि पि वाप लौिना चासहए जो पयातविण की ुिक्षा किर्े हुए पोषण आवश्यकर्ाओं को पूिा किर्े हैं। आहाि सवसवसिीकिण, जैव- ुदृढ़ीकिण औि वैकस्थिक प्रोिीन स्रोर्ोिं को िासमल किना कुछ उपलब्ध वैकस्थिक सवकि हैं। इन भी खाद्य प्रणासलयोिं-जलवायु परिवर्तन- आहाि औि पोषण परिणामोिं को अन्य गसर्िील कािकोिं द्वािा औि भी जसिल बना सदया जार्ा है, सज में र्ेजी े जन िंख्या वृस्थि, िहिीकिण, खाने की आदर्ोिं सवकस र् होना औि COVID-19 जै ी उभिर्ी हुई महामािी िासमल हैं। खाद्य प्रणासलयोिं में मय के ाथ नाििकीय परिवर्तन हुए हैं। हालाँसक, इन अिंर्ः सियाओं के होने वाले कई सबिंदुओं को मापने की ीसमर् क्षमर्ा है। वैसिक स्ति पि हाल ही में हुए सवका , सजनमें ICN2 की स

फारििेंः अिौ खाद्य प्रणासलयोिः अिौ पोषण के सलए CFS स्वैस्थच्छक सदिा- सनदेिोिः का मथतन िासमल है, खाद्य प्रणासलयोिः के परिवर्तन की सदिा में ही सदिा में पहला कदम है। हालाँसक, इन स फारििोिः अिौ जलवायु-स्माित मािानोिः के प्रभाव का मूल्ािंकन किने के सलए उपकिणोिः की आवश्यकर्ा है। इन उपकिणोिः केसवका में फ ल की पैदावाि बनाम पोषक र्् ामग्री अिौ जैव

उपलब्धर्ा, पिु स्रोर् खाद्य उपभोग में वृस्थि े िंबिंसिर् पोषण िंबिंिी लाभ बनाम पयातविणीय पदसचि अिौ जैव सवसविर्ा; असिक स्वि, सिकाऊ आहाि पैिनत की अिो बढ़ने की जीर्-जीर्; परिवसर्तर् खाद्य

ेवन व्यवहाि के अनपेसक्षर् स्वास्थ्य परिणाम; अिौ सलिंग, िहिीकिण अिौ खाद्य अपव्यय जै िॉ - कसििंग मुद्दे िासमल हैं। ूक्ष्म पोषक र्त्वोिं की कमी को लसक्षर् किने वाले कई खाद्य-अिारिर् हस्तक्षेपोिं के िंभासवर् स्वास्थ्य परिणामोिं का भी आकलन सकया जाना चासहए। खाद्य प्रणासलयोिं के प्रभावोिं अिौ जसिलर्ा का आकलन किने के सलए मजबूर् उपकिण अिौ िंकेर्क की आवश्यकर्ा है।

## सोंदभत


1. एडे, ए ., अिौ एडे, एम.ए . (2020)। खाद्य आपूसर्त श्ृिंखला पि कोसवड-19 का प्रभाव। खाद्य गुणवत्ता ुिक्षा 4, 167–180। doi: 10.1093/fqsafe/fyaa024

2. एडे ोगन, ए.िी., हैवेलाि, ए.एच., मैकक्ून, ए .एल., एलीि, ए, एम., अिौ डाहल, जी.ई. (2020)। पिु स्रोर् खाद्य पदाथत: स्थिर्ा की मस्या या कुपोषण अिौ स्थिर्ा का मािान? परिप्रेक्ष्य मायने िखर्ा है। ग्लोब। खाद्य ुिक्षा 25:100325। doi: 10.1016/j.gfs.2019.100325

3. अफोलामी, आई., म्ािंगी, एम. एन., ैमुअल, एफ., बॉय, ई., इलोना, पी., र्स्मा, ई. एफ., एि अल. (2021)। प्रो-सविासमन ए बायोफोसितफाइड (पीला) क ावा के दैसनक ेवन नाइजीरिया में प्रीस्कूल बच्चोिं में ीिम िेसिनॉल ािंिर्ा में ुिाि होर्ा है: एक यादृस्थच्छक सनयिंसत्रर् पिीक्षण। अमेरिकन जनतल ऑफ क्लीसनकल न्यूसिि िन। 113, 221–231। doi: 10.1093/ajcn/nqaa290

4. अफसिन, ए., ुि, पी. जे., फे, के. ए., कॉनातबी, एल., फेिािा, जी., लामा, जे. ए ., एि अल. (2019)। 195 देिोिं में आहाि जोस्थखमोिं केस्वास्थ्य प्रभाव। 1990–2017: ग्लोबल बडतन ऑफ सड ीज स्टडी 2017 केसलए एक व्यवस्थिर् सवश्लेषण। लैं ेि। 393, 1958–1972। doi: 10.1016/S0140-6736(19)30041-8

5. असकनोला, आि., पेिा, एल.एम., मभौिी, िी., डी ब्रुइन, एफ.-एम., अिौ रुिि,

6. एल. (2020)। अफ्रीका में देिी खाद्य फ लोिं की मीक्षा अिौ असिक सिकाऊ अिौ स्वि खाद्य प्रणासलयोिं केसलए सनसहर्ाथत। स्थिर्ा 12:3493। doi: 10.3390/su12083493

7. बीच, आि.एच., ुल्सि, िी.बी., सिसमन्स, ए., ेनाची, एन., कोल, जे., फुकागावा, एन.के., एि

अल. (2019)। प्रोिीन, आयिन औ सजिंक की उपलब्धर्ा पि बढ़े हुए वायुमिंडलीय काबतन डाइऑक्साइड के

प्रभावोिं औ वैसिक आहाि पि अनुमासनर् जलवायु परिवर्तन का िंयोजन: एक मॉडसलिंग अध्ययन। लैं ेि प्लैनेि। स्वास्थ्य 3, e307–e317. doi: 10.1016/S2542-5196(19)30094-4

8. बेलािंगि, जे., औ सपसलिंग, डी. (2019)। खाद्य औ कृसष केसलए सवि की जैव सवसविर्ा की स्थिसर्। िंयुक्त िािि का खाद्य औ कृसष िंगठन (एफएओ)। 9. बेल्टन, बी., िो ेन, एल., समडलिन, एल., ग़जाली, ए ., मामून, ए.-ए., िीह, जे., एि अल. (2021)। एसिया औ अफ्रीका की जलीय खाद्य मूल् श्ृिंखलाओं में कोसवड-19 के प्रभाव औ अनुकूलन। माचत पॉसल ी। 129:104523. doi: 10.1016/j.marpol.2021.104523

9. भुट्टा, जेड. ए., लाम, आ. ए., औ दा , जे. के. (2013)। सवका िील देिोिं में ूक्ष्म पोषक र्त्ोिं की कमी की चुनौसर्योिं का ामना किना। सब्रसिि मेड. बुल. 106, 7–17. doi: 10.1093/bmb/ldt015

10. ब्रुइन्स्मा, जे. (2003)। सवि कृसष: 2015/2030 की ओि: एक एफएओ परिप्रेक्ष्य। िोम: अथतस्कैन।

11. ब्रायन, ई., चे , ी., औ ि़ुल्टे, एम. (2019)। पोषण- िंवेदनील स िंचाई औ जल प्रबिंिन। सवि बैंक।

12. बस्कतॅि, डी., औ ििॉवेल, एच. (1977)। आहाि फाइबि औ पसिमी िोग। इि. मेड. जे. 70, 272–277।

13. सचवेंज, पी., मभौिी, िी., मोदी, ए. िी., औ मफोिंगोया, पी. (2015)। उप- हािा अफ्रीका में पानी की कमी की स्थिसर् में भसवष् की फ लोिं केरूप में उपेसक्षर् औ कम उपयोग की जाने वाली फ ल प्रजासर्योिं की
िंभासवर् भूसमका। अिंर्िाष्टीय जनतल ऑफ एनवायिनमेंिल रि चापस्थिक हेल्थ। 12, 5685–5711। डोई: 10.3390/ijerph120605685

14. क्लून, ए ., िॉस न, ई., औ वगीज, के. (2017)। सवसभन्न र्ाजा खाद्य श्ेसणयोिं केसलए ग्रीनहाउ गै उत्सजतन की व्यवस्थिर् मीक्षा। जे. क्लीन. प्रोड. 140, 766–783. doi: 10.1016/j.jclepro.2016.04.082

15. कॉट्रूफो, एम. एफ., इने न, पी., औ स्कॉि, ए. (1998)। बढ़ी हुई CO2 पौिोिं केऊर्कोिं की नाइिोजन ािंर्िा को कम किर्ी है। ग्लोब. चािंग. बायोल. 4, 43–54. doi: 10.1046/j.1365-2486.1998.00101.x

16. िैमि, डब्ल्यू., एसगया, ई., सफिि, जे., लक्स, ए., ेले , जे.-एम., ेिेले, जे., एि अल. (2017)।

17. जैव सवसविर्ा औ खाद्य ुिक्षा: व्यापाि-नाप िंद े र्ालमेल र्क। स्थरिंगि। दा कोस्टा, जी. जी., दा कॉन्सेइ ाओ नेपोमु ेनो, जी., दा स ल्वा पिे िा, ए. (2022)। दुसनया भि में आहाि पैिनत औ ामासजक आसथतक डेिा के ाथ उनका जुड़ाव: एक पारिस्थिसर्क खोजपूणत अध्ययन। वैसिक

खाद्य प्रणासलयोिं औ पोषण पि जलवायु परिवर्तन केप्रभाव: एक सवश्लेषण
स्वास्थ्य। 18, 31. doi: 10.1186/s12992-022-00820-w

18. डेिी, ओ. (2007)। "पोषण िंबिंिी एनीसमया के प्रबिंिन के सलए खाद्य फोसितसफकेिन का महत् अौ ीमाएँ," पोषण िंबिंिी एनीसमया में, एड जे. बैडहम (बे ल: ाइि एिड लाइफ), 315-336।

19. डेिी, ओ., अौ हुिे ल, अा. (2006)। ूक्ष्म पोषक र्ोिं के ाथ खाद्य फोसितसफकेिन पि सदिासनदेि। सवि स्वास्थ्य िंगठन, िंयुक्त िाि का खाद्य अौ कृसष िंगठन, सजनेवा, 1–376.

20. डेमायो, ए.अा., अौ ब्रािंका, एफ. (2018)। पोषण पि कािि वाई का दिक: कुपोषण के दोहिे बोझ पि कािि वाई किने का हमािा अव ि। BMJ ग्लोब। स्वास्थ्य 3:e000492। doi: 10.1136/bmjgh-2017- 000492

21. डाइरिच, एल.एच., जनोबेिी, ए., क्लूग, आई., ह्यूब ि पी., लीकी, ए.डी., िूम, ए.जे., एि अल. (2015)। महत्पूणत खाद्य फ लोिं की पोषक ामग्री पि बढ़े हुए वायुमिंडलीय CO2 का प्रभाव। सवज्ञान डेिा 2, 1– 8। doi: 10.1038/sdata.2015.36

22. एफएओ (2019)। िंयुक्त िाि के खाद्य अौ कृसष िंगठन की वेब ाइि। FAOSTAT: खाद्य िंर्ुलन पत्रक पृष्ठ।

23. एफएओ, यू. (2020)। मूल् श्ृिंखला सवश्लेषण अौ बाजाि सवका के सलए िूलसकि जलवायु लचीलापन अौ सलिंग जवाबदेही को एकीकृर् किना - िाि ीय अनुकूलन योजनाओं (एनएपी-एजी) कायतिम में कृसष को एकीकृर् किना। बैंकॉक।

24. फनािंडो, एन., पैनोजो, जे., िॉ , एम., नॉितन, अा., सफ्जिगेिाल्ड, जी., अौ ेनेवीिा, ए . (2012)। वायुमिंडल में बढ़र्ी CO2 ािंर्ा गेहिं के दाने के खसनज पोषक र् अौ प्रोिीन ािंर्ा को प्रभासवर् किर्ी है। खाद्य ि ायन। 133, 1307–1311. doi: 10.1016/j.foodchem.2012.01.105

25. सफगुए, एम. (2016)। पसिम अफ्रीका में कृसष उत्पादोिं की बाजाि श्ृिंखलाओं अौ व्यापाि पि इबोला वायि िोग के प्रकोप का प्रभाव। एफएओ अाईओडब्ल्यूए (पसिम अफ्रीका में लचीलापन, आपार् स्थिसर् अौ पुनवात ) के सलए रिपोित।

26. सफिं क, जी., गुिंथि, आई., अौ सहल, के. (2011)। बाल स्वास्थ्य पि पानी अौ स्वच्छर्ा का प्रभाव: जन ािंस्थख्यकी अौ स्वास्थ्य वेक्षण 1986-2007 ाक्ष्य। अिंर्िाति ीय जे. महामािी सवज्ञान। 40, 1196– 1204. doi: 10.1093/ije/dyr102

27. गिु, डी., नसलवािा, पी. ी., अमेडे, िी., एि डि, ई.एल., बेली, ई.एच., बोिोमन, एल., एि अल. (2021)। अनाज की पोषण गुणवत्ता इसथयोसपया अौ मलावी में भू-िासनक रूप सभन्न होर्ी है। प्रकृसर् 594, 71–
76. doi: 10.1038/s41586-021-03559-3

28. गेफित, जे. ए., डॉयच, एल., पे , एम. एल., िि ॉएल, एम., अौ ीकेल, डी. ए. (2017)। मछली उत्पादन को झिका: पहचान, रुझान अौ परिणाम। ग्लोब। एनवायिन। चेंज 42, 24–32। doi: 10.1016/j.gloenvcha.2016.11.003

29. सगलि, के. ई., अौ सजिंगोि, ए . (2021)। अनाज अौ समट्टी में ूक्ष्म पोषक र्त्ोिं की मैसपिंग े अफ्रीका में सछपी हुई भूख का पर्ा चलर्ा है। प्रकृसर् 594, 31–32। doi: 10.1038/d41586-021-01268-5

30. ग्लोपन (2020)। पोषण के सलए कृसष खाद्य प्रणासलयोिं पि वैसिक पैनल: भसवष् का भोजन स स्टम: लोगोिं, हमाि े ग्रह अौ मृस्थि केसलए। ग्लोबल पैनल लिंदन।

31. गोल्डबगत, िी.एल., पैगे, ए .बी., अौ चैपमैन, ी.ए. (2012)। "सकबाले इकोहेल्थ प्रोजेक्ट," न्यू डायिे क्शन इन कि जवेिन मेसडस न: एप्लाइड के े ऑफ इकोलॉसजकल हेल्थ (न्यूयॉकत , एनवाई: ऑक्सफोडत यूसनवस तिी प्रे ), 164-178।

32. गुएिंि, अा.एल., डेबोअि, एम.डी., मूि, ए .अा., िफ्त, अा.जे., अौ लीमा, ए.ए. (2013)। खिाब अांर् - डायरिया, बौनापन अौ पुिानी बीमािी का सर्हि बोझ। नैि। िेव। गैस्टि ोएि िेिोल। हेपेिोल। 10, 220- 229। doi: 10.1038/nrgastro.20 12.239

33. हॉलोिन, ए., फ्लोि, अा., वैंिोमी, पी., अौ रू , एन. (2018)। िंिािणीय खाद्य प्रणासलयोिं में खाद्य कीि। चाम: स्थरिंगि।

34. हॉलोिन, ए., हनबून ॉन्सग, वाई., रू , एन., अौ ब्रून, ए . (2017)। उत्ति-पूवी थाईलैंड में सिकेि पालन का जीवन चि मूल्ािंकन। जे. क्लीन। प्रोड. 156, 83–94। doi: 10.1016/j.jclepro.2017.04.017

35. हॉलोिन, ए., रू , एन., इलेनबगत, जे., ेरुट्टी, ए., अौ ब्रून, ए . (2016)। खाद्य प्रोिीन के सलए खाद्य कीिोिं का जीवन चि मूल्ािंकन: एक मीक्षा। एग्रोन। स्टेन। डेव। 36, 1–13। doi: 10.1007/s13593- 016-0392-8

36. हैसमल्टन, एच., हेनिी, अा., िोिं ेवेल, एम., मोिन, डी., को ि, एफ., एलन, के., एि अल.

(2020)। वैसिक खाद्य प्रणाली के झिकोिं, परिदृश्योिं औ परिणामोिं की खोज। फ्यूच त 123:102601। doi: 10.1016/j.futures.2020.102601

37. 37. हेडी, डी., सहिवोनन, के., औ होसडनॉि, जे. (2018)। पिु स्रोर् वाले खाद्य पदाथत औ बाल सवका में बािा। अमेरिकी कृसष अथतिास्त्र 100, 1302–1319। doi: 10.1093/ajae/aay053

38. हम्रत थत, ए., एरिमोिंड, एम., अल्वािे ज- ािंचेज, ी., कोि्  , जे., सिस्थस्टयन न, के., औ मुएहलहॉफ, ई. (2019)। खाद्य-आारिर् आहाि सदिासनदेिोिं की वैसिक मीक्षा। एडव. न्यूिि . 10, 590–605. doi: 10.1093/advances/nmy130

39. होजे , आ. जे., बुजबी, जे. ी., औ बेनेि, बी. (2011)। सवकस र् औ कम सवकस र् देिोिं में किाई केबाद होने वाले नुक ान औ बबातदी: ि ािन उपयोग में ुिाि केअव ि। जे. एग्रीक. ाइं . 149:37. doi: 10.1017/S0021859610000936

40. ह्यूस्टन, डब्ल्यू., औ मैकसलयोड, ए. (2012)। "वैसिक खाद्य प्रणाली का अवलोकन: मय/िान के ाथ परिवर्तन औ भसवष् की खाद्य ुिक्षा के सलए बक," इंस्टीट्यूि ऑफ मेसडस न (यूए ) में। एक स्वास्थ्य दृसिकोण के माध्यम े खाद्य ुिक्षा में ुिाि: कायतिाला ािािंि (वासििंगिन, डी ी: नेिनल एकेडमीज प्रे (यूए )।

41. हम्फ्रीज, डी.एल., स्कॉि, एम.ई., वमुिंड, ए .एच. ( िंपादक)। (2021)। "पोषण की स्थिसर् औ िंिामक िोग को जोड़ने वाले मागत: काि्ण औ वैचारिक रूपिे खा," पोषण औ िंिामक िोगोिं में। पोषण औ स्वास्थ्य (चैम: ह्यूमन), 3–22. doi: 10.1007/978-3-030-56913-6_1

42. इड ो, ए .बी., औ इड ो, के.ई. (2001)। पिु औ मानव स्वास्थ्य े िंबंसिर् पौिोिं के घिकोिं पि वायुमिंडलीय CO2 िंवितन के प्रभाव। एनवायिन। एक्सप। बॉि। 45, 179–199। doi: 10.1016/S0098- 8472(00)00091-5

43. जैिोिंस्की, एल.एम., वािंग, एक्स., औ कसित , पी.ए . (2002)। उच्च CO2 स्थिसर्योिं के र्हर् पौिोिं का प्रजनन: 79 फ ल औ जिंगली प्रजासर्योिं पि रिपोिि का मेिा-सवश्लेषण। न्यू फाइिोल। 156, 9–26। doi: 10.1046/j.1469-8137.2002.00494.x

44. सजन, क्ू., िैक, ए., केल्स, ए .एन., वैिम, डी., रुइज-कैनेला, एम., औ ोर्ो -प्रीिो, एम. (2019)। भूमध्य ागीय आहाि के प्रभावोिं का मूल्ािंकन किने के सलए िंभासवर् उपकिण के रूप में मेिाबोलोसमक्स औ माइिोबायोम। पोषक र्् 11:207। doi: 10.3390/nu11010207

45. काहेन, आ., हॉजसकन, ी., जैसनक, एच., हगेंडोनत, ी., हिमन, एम., ह्यूजे , जे. डी. ए., एि अल. (2013)। खाद्य ुिक्षा, स्वास्थ्य औ आय के सलए कृसष जैव सवसविर्ा। एग्रोन। स्टेन। डेव। 33, 671–693। doi: 10.1007/s13593-013-0147-8

46. कीि् , ई. ी., न्यूफेल्ड, एल. एम., गैिेि, जी. ए ., म्बुया, एम. एन., अिौ भुट्टा, जेड. ए. (2019)। बड़े पैमाने पि फोसितसफकेिन के बाद सनम्न अिौ मध्यम आय वाले देिोिं में बेहर्ि ूक्ष्म पोषक र्त् की स्थिसर् अिौ स्वास्थ्य परिणाम: एक व्यवस्थिर् मीक्षा अिौ मेिा-सवश्लेषण ाक्ष्य। अमेरिकी जनतल ऑफ स्थक्लन। न्यूिि । 109, 1696–1708. doi: 10.1093/ajcn/nqz023

47. कीज, ए. (1980). ार् देि: मृत्यु अिौ कोिोनिी हृदय िोग का एक बहुसभन्नरूपी सवश्लेषण. कैस्थिज, एमए: हावतडत यूसनवसतिी प्रे .

48. खुि, जी.ए ., ली, ए ., चो, जे.-आई., अिौ सजयोन, जे.-ए . (2012). कुपोषण को कम किने के सलए फ लोिं का बायोफोसितसफकेिन. प्लािंि बायोिेक्नोलोजी. रिपोित. 6, 195–202. doi: 10.1007/s11816- 012-0216-5

49. कुम्मू, एम., सकन्नुनेन, पी., लेसहकोइनेन, ई., पोक्का, एम., सििोज, ी., िोओ , ई., एि अल. (2020). व्यापाि अिौ खाद्य प्रणाली लचीलेपन का पिस्पि प्रभाव: व्यापाि स्वर्िंत्रर्ा की कीमर् पि मय के ाथ आपूसर्त सवसविर्ा पि लाभ। ग्लोब. खाद्य ुिक्षा 24:100360. doi: 10.1016/j.gfs.2020.100360